



**HAL**  
open science

## Simulation du niveau des eaux souterraines avec un modèle GR

Vazken Andréassian, Antoine Pelletier

► **To cite this version:**

Vazken Andréassian, Antoine Pelletier. Simulation du niveau des eaux souterraines avec un modèle GR. 4es Rencontres HydroGR, Dec 2021, Antony, France. hal-03536948

**HAL Id: hal-03536948**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03536948>**

Submitted on 20 Jan 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

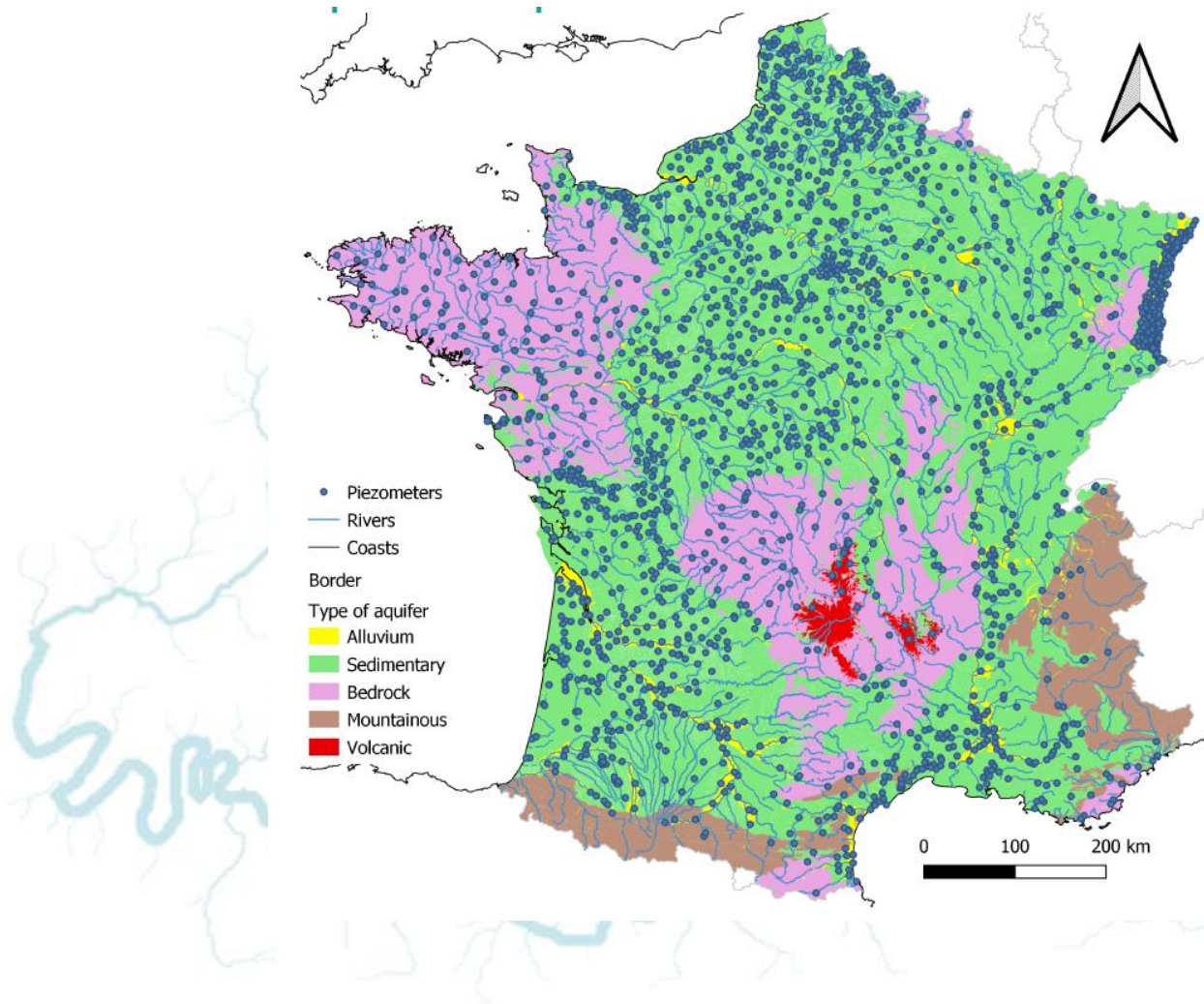
# Simulation du niveau des eaux souterraines avec un modèle GR

Vazken ANDRÉASSIAN & Antoine PELLETIER  
INRAE, Antony

# A quoi ressemble une chronique piézométrique?

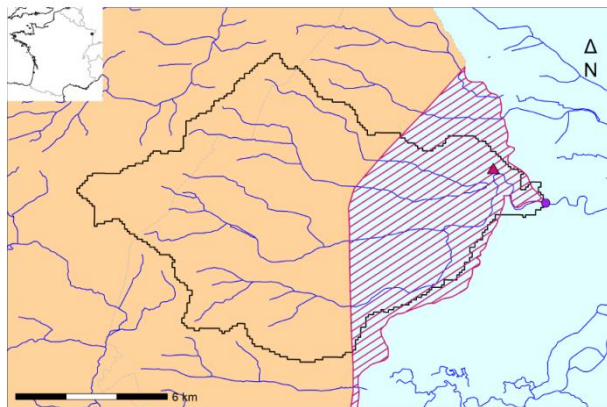
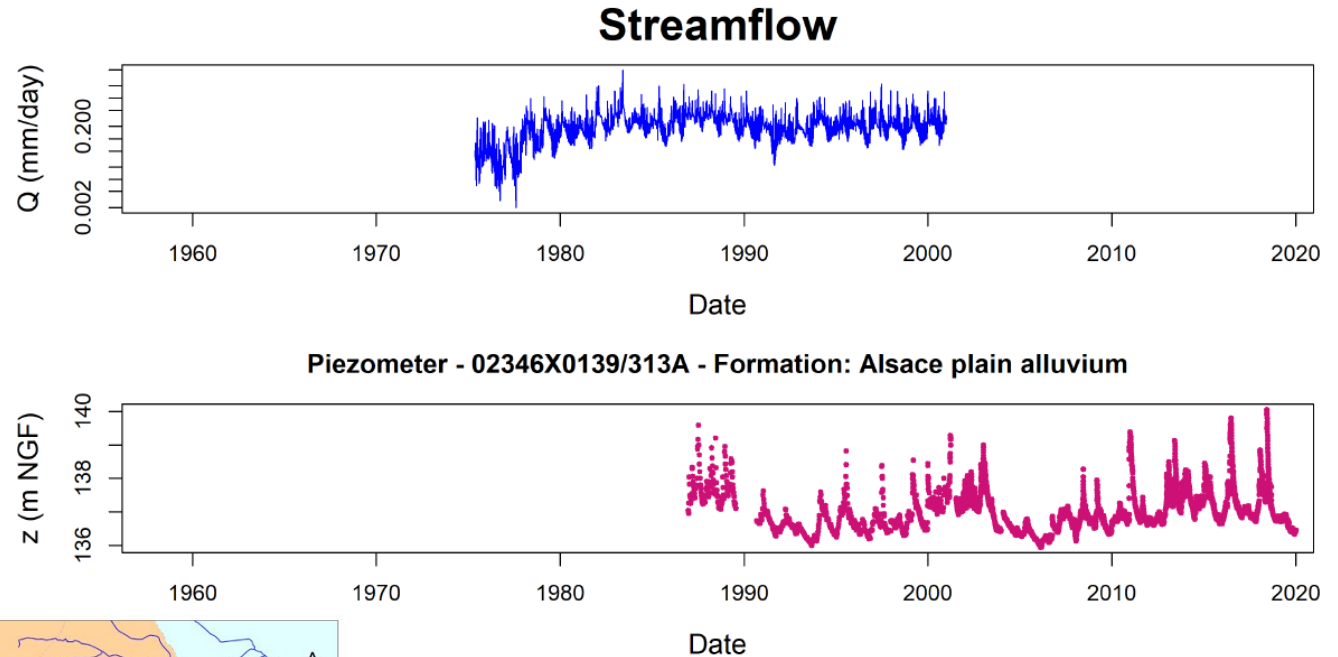


# Réseau piézométrique de base du BRGM (env. 2000 points)



# A quoi ressemble une chronique piézométrique?

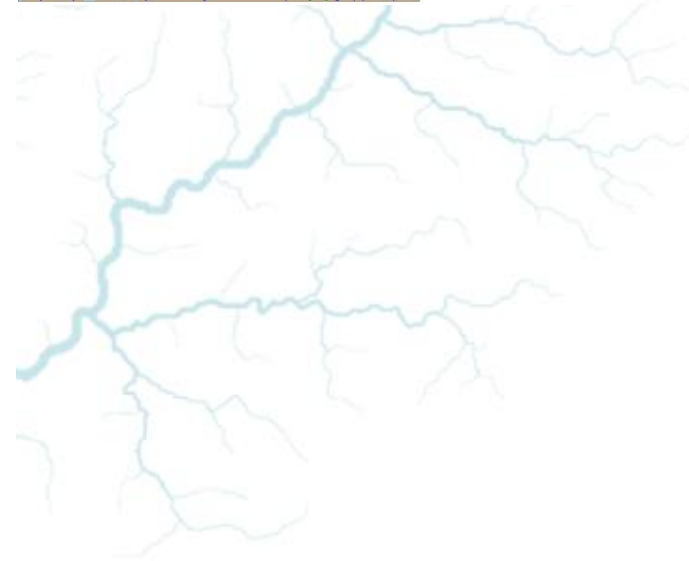
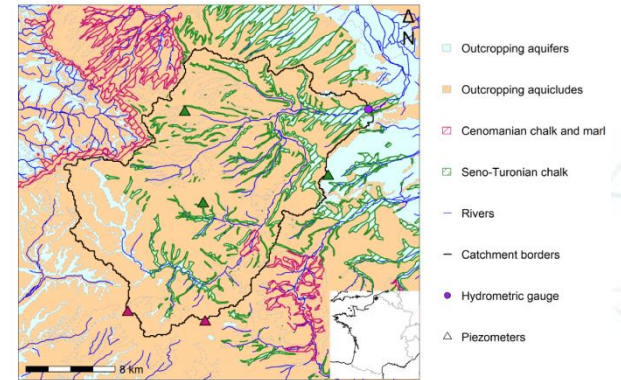
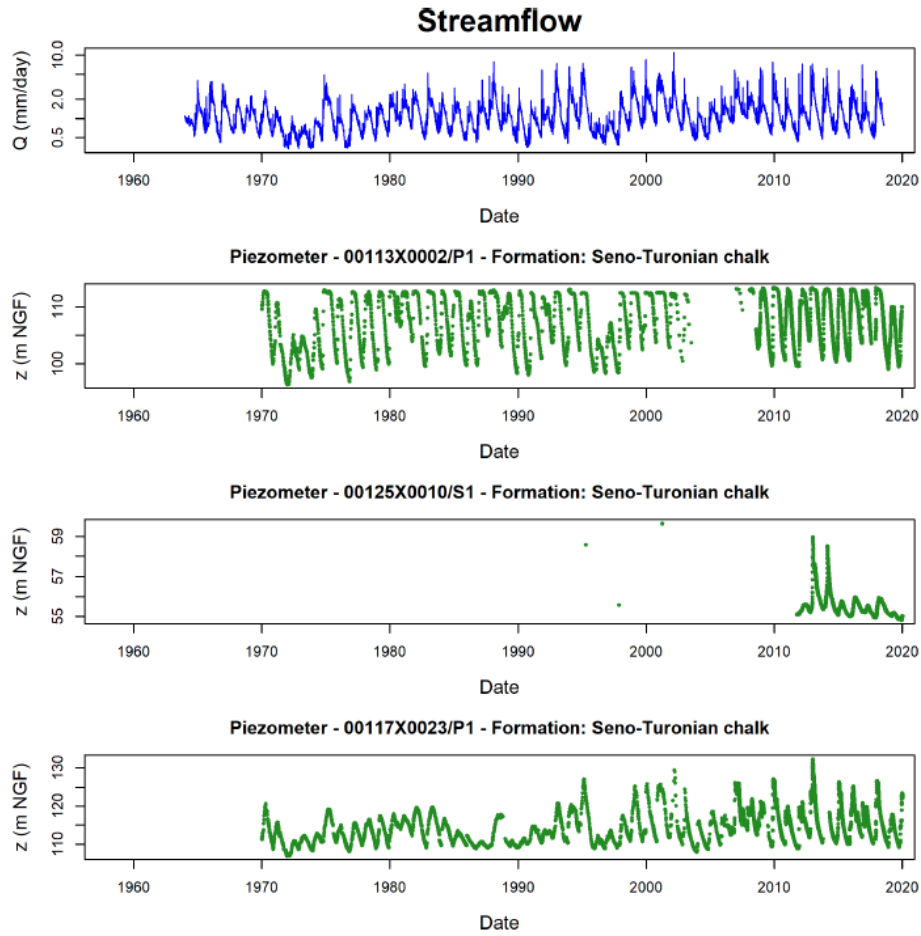
## La Souffel à Mundolsheim



- Outcropping aquifers
- Outcropping aquicludes
- ▨ Alsace plain alluvium
- Rivers
- Catchment borders
- Hydrometric gauge
- △ Piezometers

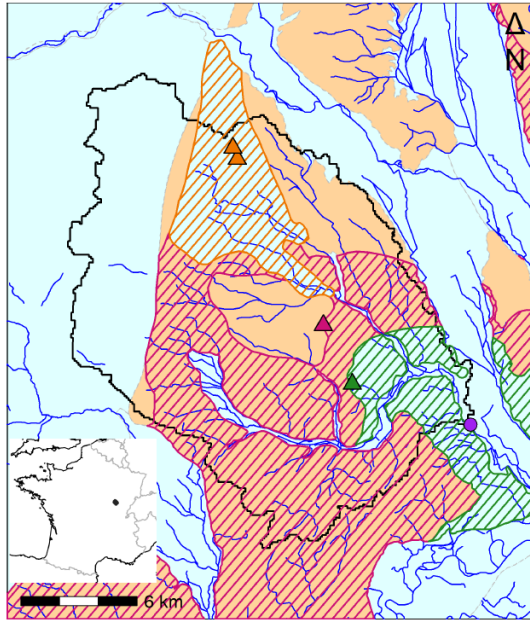
A quoi ressemble une chronique piézométrique?

# L'Aa à Wizernes



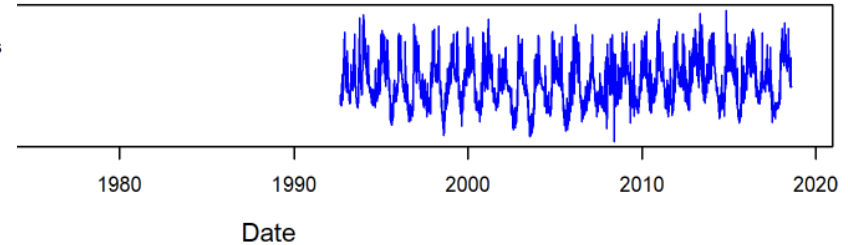
# A quoi ressemble une chronique piézométrique?

## La Vouge à Aubigny-en-Plaine

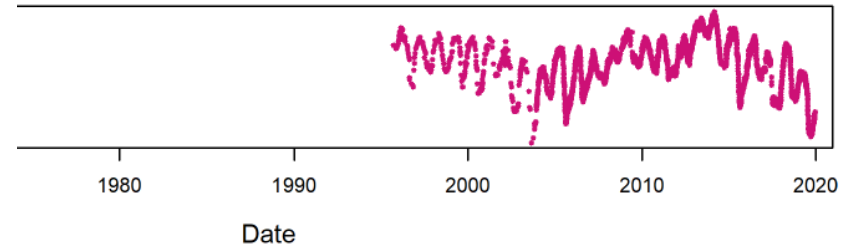


- Outcropping aquifers
- Outcropping aquicludes
- ▨ Plio-Pleistocene clays and marls
- ▨ Sub-outcropping "Saint-Côme" gravels
- ▨ Outcropping Dijon gravels
- Rivers
- Catchment borders
- Hydrometric gauge
- △ Piezometers

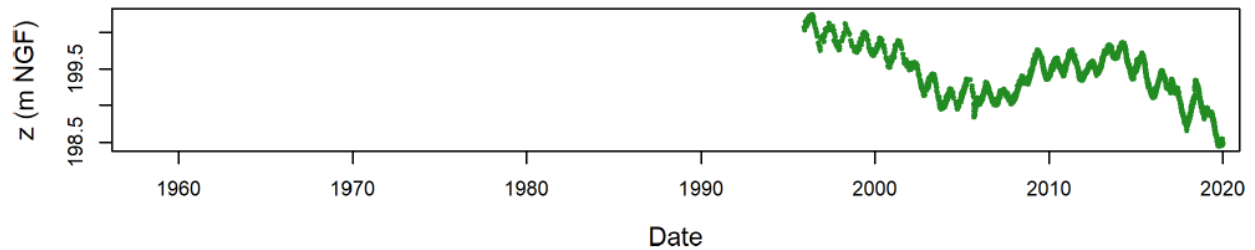
### Streamflow



### 15X0131/CG-21 - Formation: Plio-Pleistocene clays and marls



### Piezometer - 05271X0017/SONDAG - Formation: Sub-outcropping "Saint-Côme" gravels

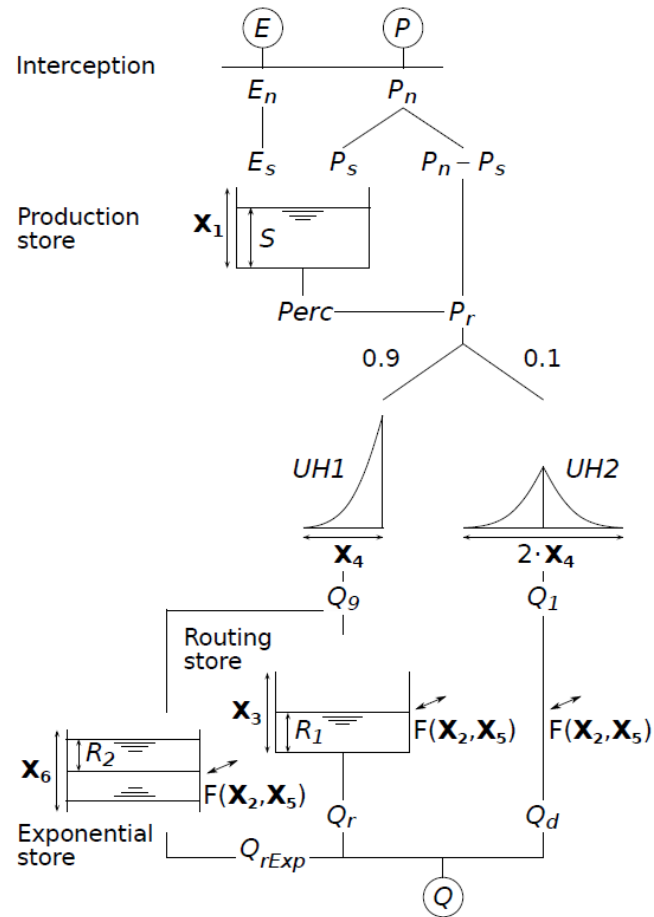


# Ce qu'on trouve dans la littérature scientifique

- Thiéry (1988): régression linéaire entre le niveau piézométrique et le niveau de l'un des réservoirs conceptuels du modèle hydrologique Gardénia
- Moore & Bell (2002): ajout d'un réservoir conceptuel au modèle PDM
- Szeles et al. (2020): tests avec le modèle HBV



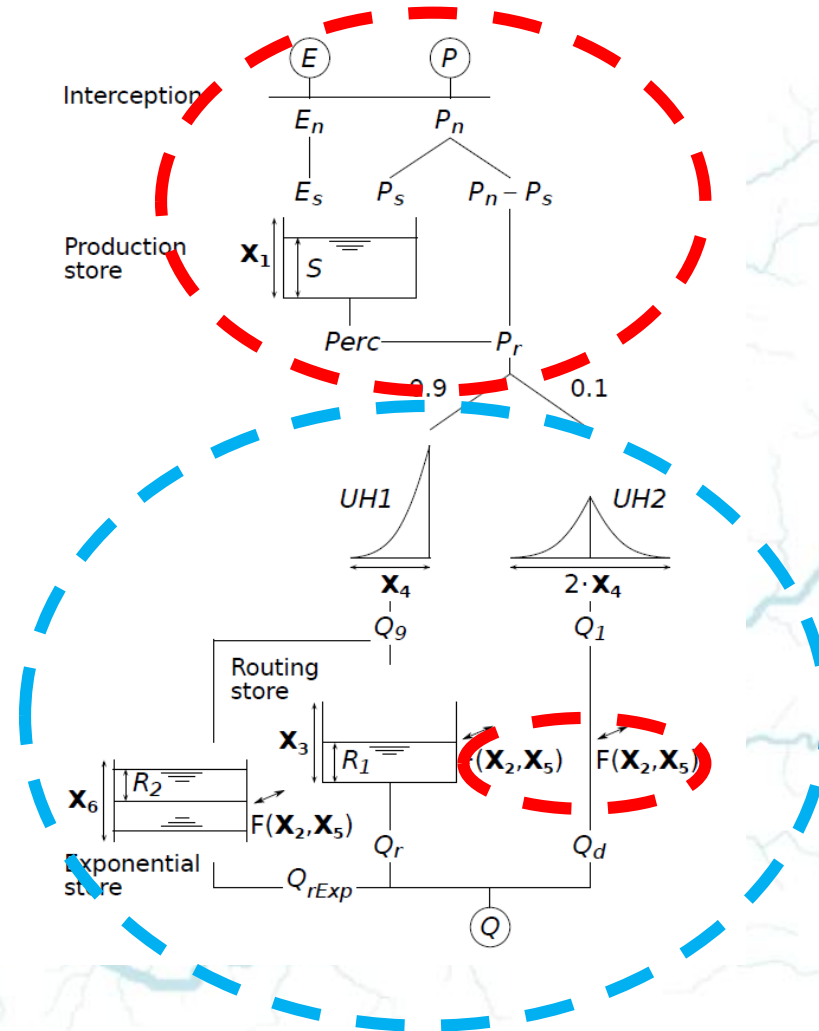
# GR6J



# GR6J

Partie  
Production

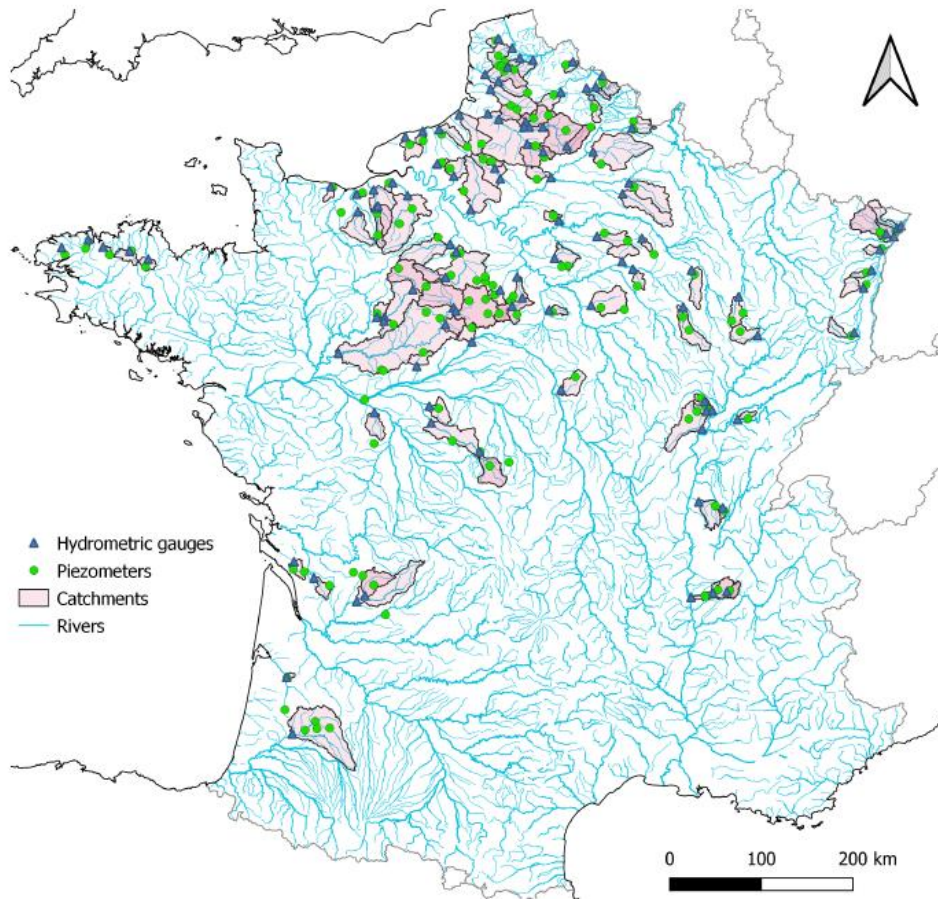
Partie  
Transfert



# Approche empirique de la simulation piézométrique avec GR6J

- Approche ascendante (*mécaniste, réductionniste*) vs approche descendante (*empirique, non réductionniste*)
- Dans GR6J les stocks souterrains existent bien (même si ils ne sont pas « nommés »)
- Pour savoir où intervenir, il faut étudier les corrélations entre les niveaux des réservoirs (« états du modèle) et les chroniques piézométriques

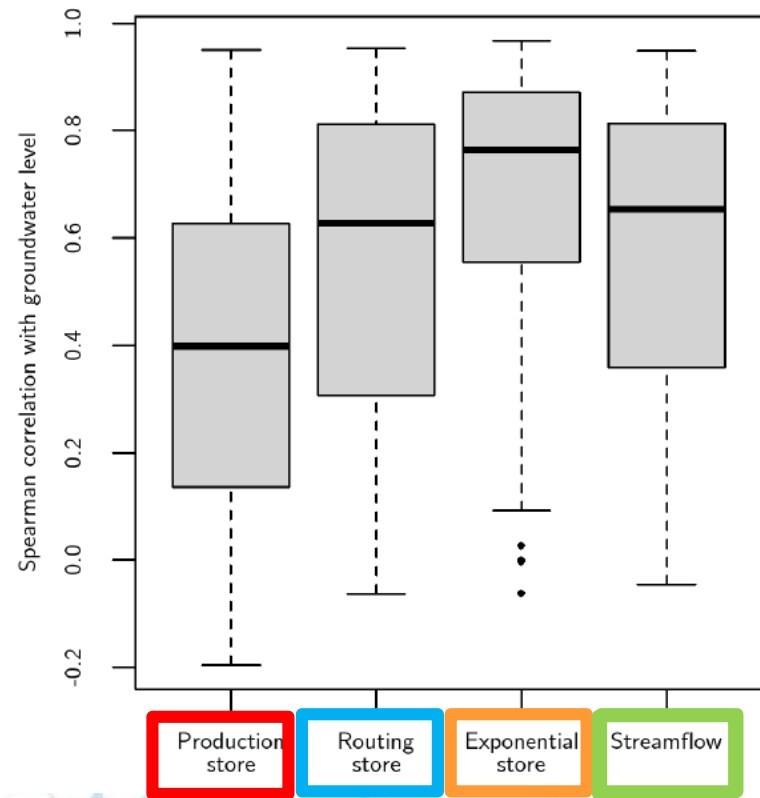
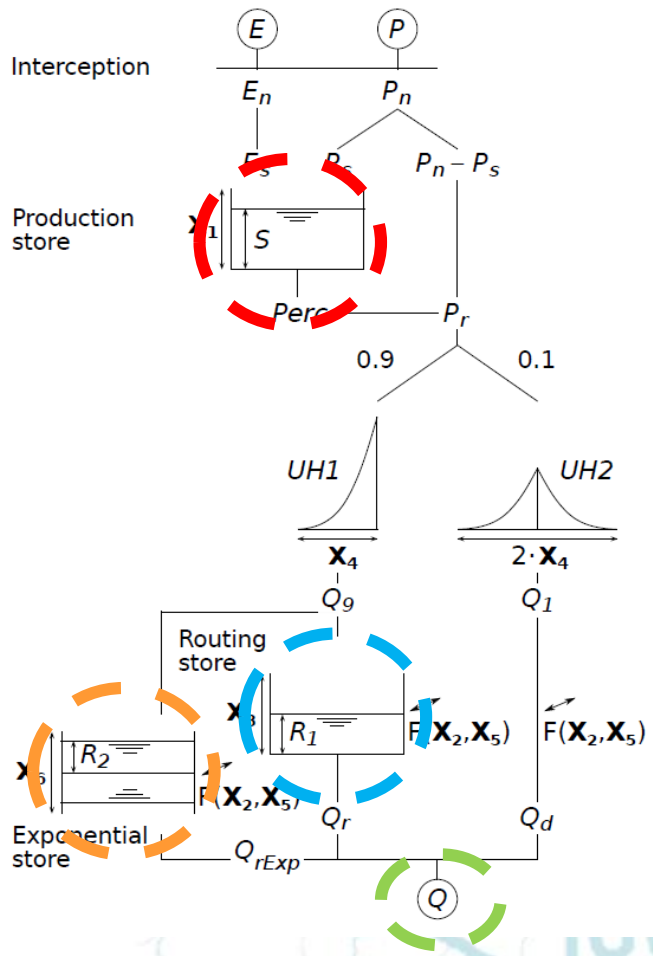
# Echantillon retenu



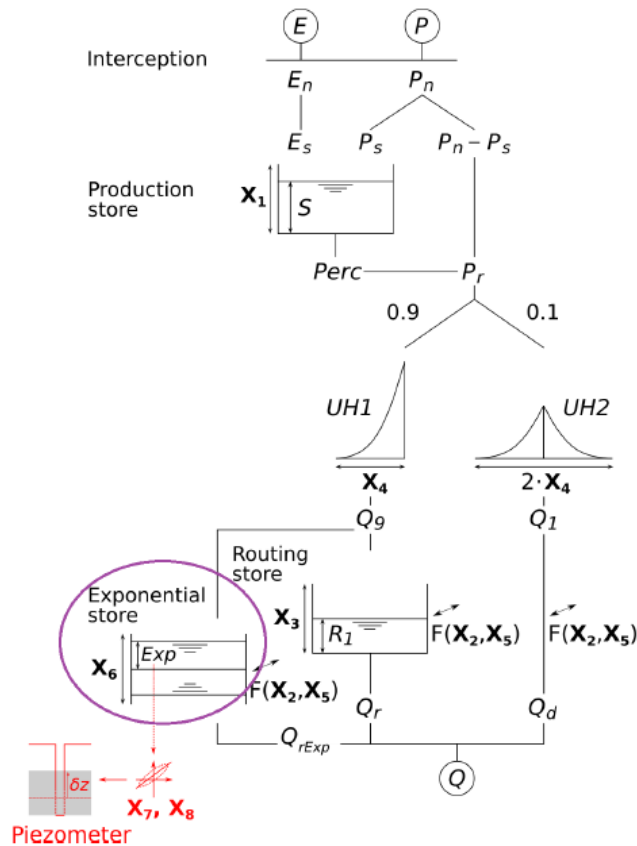
107 bassins

130 piézomètres

# Corrélations



# Adaptation de GR6J : deux paramètres supplémentaires à caler



- on normalise les hauteurs piézométriques
- on cale une relation linéaire entre l'anomalie piézo. et le niveau du réservoir exponentiel

$$\delta z = \frac{z - \bar{z}}{\sigma_z}$$

$$\delta z(j) = \frac{1}{X_7} [niv(j) + X_8]$$

- On peut ensuite reconstituer le niveau piézométrique

$$z(j) = \sigma_z \delta z(j) + \bar{z}$$

# Calage des nouveaux paramètres

- On combine deux critères:
  - $NSE(\sqrt{Q})$  pour le débit
  - $Z_{erreur}$  pour l'anomalie piézométrique

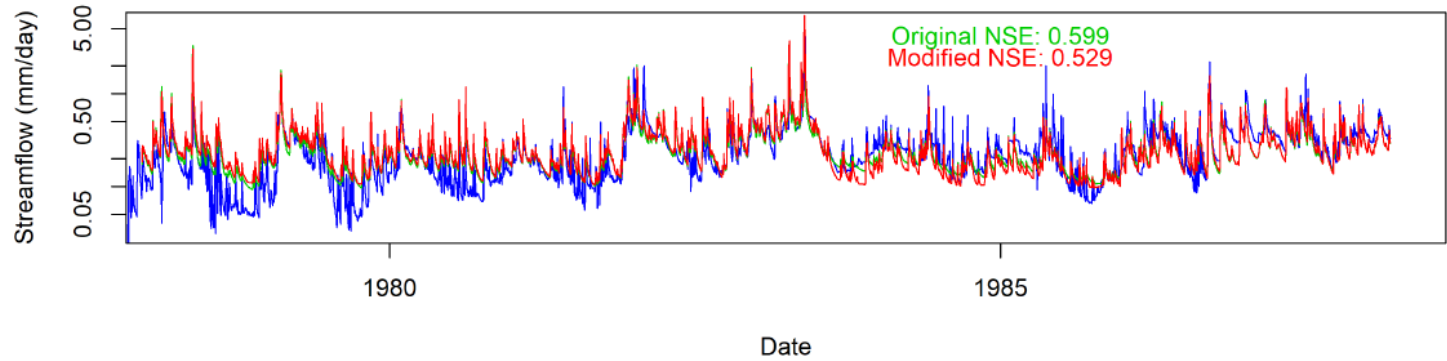
$$Z_{erreur} = 1 - \sum_j (\delta z_{sim}(j) - \delta z_{obs}(j))^2$$

- Critère combiné

$$Critère = 0.16 Z_{erreur} + 0.84 NSE(\sqrt{Q})$$

# Résultats

## Streamflow - Souffel river in Mundolsheim



## Groundwater level - Souffel river in Mundolsheim (Alsace alluvium)

